

ОСОБЕННОСТИ МИКОБИОТЫ ПРИЗЕМНЫХ СЛОЕВ ВОЗДУХА В РАЗНЫХ БИОТОПАХ

Марфенина О.Е.¹, Колосова Е.Д.

Факультет почвоведения Московского государственного университета
им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия, marfenina@mail.ru¹

FEATURES OF MYCOBIOTA OF THE SURFACE AIR LAYERS IN THE DIFFERENT BIOTOPES

Marfenina O.E.¹, Kolosova E.D.

The aeroplankton features in different biotopes is not well described until now. We investigated the abundance of fungal propagules in the surface air and as the deposits on the soil surface at the forest, grass and urban areas by fluorescent microscopy and isolation on the solid media. It were marked the differences in species composition of cultivated microfungi, biomorphological structure of airspora, sedimentation dynamic of aeroplankton at the forest area, in contrast to others.

Аэромикология, в которой описывают закономерности распространения, разнообразия, формирования грибных комплексов в воздушной среде – одно из современных направлений микологических исследований. Для понимания особенностей формирования грибных сообществ в разных биотопах большое значение имеет исследование уровней присутствия грибных диаспор в приземных слоях воздуха, их состава, динамики, переноса, закономерностей поступления на поверхность растений и почвы. К настоящему времени основное внимание уделялось исследованию переноса диаспор только фитопатогенных грибов.

В то же время большинство вопросов характеристики аэромикоты остаются мало исследованными. До настоящего времени нет исчерпывающих данных об уровнях содержания грибных пропагул в воздушной среде, так как имеющиеся работы выполнены преимущественно при учете грибов из воздуха на питательных средах, что показывает присутствие только культивируемых грибов и, следовательно, дает заниженные результаты. Нет сведений о возможных объемах поступления грибов из воздуха в наземные экосистемы. Изучение качественного состава грибов также пока затруднено.

Целью нашего исследования было изучение численности, биомассы, размерной и биоморфологической структуры грибного аэропланктона, состава культивируемых грибов в приземных слоях воздуха в разных биотопах. Также оценивалось поступление грибной биомассы из приземного воздуха на поверхность почвы при седиментации и вымывании разными типами осадков. Исследования проводили в 2007–2014 гг. на территориях СВАО и ЮЗАО г. Москвы. На территории СВАО (район Тушино) сезонные исследования состава культивируемых грибов в воздухе проводили в лесопарках разной степени рекреационного использования и на городских площадках разного возраста застройки (6-и и 40-а летний микрорайоны). В качестве контрольного был изучен малонарушенный участок смешанного леса (сосняк сложный с подлеском из дуба березы и липы) на территории районного лесопарка. На территории ЮЗАО участки были расположены в Ботаническом саду МГУ имени М. В. Ломоносова на Воробьевых горах. Как объекты исследования были выбраны площадки с разным растительным покровом: участок березняка, открытая площадка с развитой газонно-злаковой растительностью и полоса газона вдоль автодороги.

Пробы отбирали на различных высотах (приземный слой и 1,5 м) от поверхности почвы в 3-х кратной повторности при помощи аспиратора ПУ-1Б. При определении качественного состава отбор пробы (объем 250 л) проводили на среду Чапека. Для ряда доминирующих видов, выделяемых как стерильные мицелии, идентификация была проведена при анализе участков ITS рДНК. Показатели численности и биоморфологической структуры грибного аэропланктона (пробы объемом 1000л) подсчитывали методом люминесцентной микроскопии при окраске калькофлюором белым. Определение седиментации грибных диаспор из воздуха проводили в сезонной и суточной динамике. Пробы отбирали в пустые чашки Петри, которые экспонировались на поверхности почвы и на высоте 1,5 м. Отбор проб в суточной динамике проводили в течение дня (9.00–20.00) и ночи (20.00–9.00).

Число грибных спор и качественный состав культивируемых грибов в приземном воздухе (СВАО г. Москвы) существенно различались в разные сезоны года и на различных территориях. Наибольшую численность культивируемых грибов в составе аэропланктона обычно отмечали у поверхности почвы, часто летом и иногда осенью. Причем наиболее высокие значения численности грибов в приземном слое воздуха (до 1500 КОЕ/м³) выявлялись на наиболее «молодой» городской территории (6-й летний микрорайон). В то время как в лесопарке численность аэропланктона была в несколько раз меньше, составляя 100 - 200 КОЕ/м³. С помощью дисперсионного было установлено, что наибольшее влияние на численность грибов в воздухе оказывают фактор сезона и уровень от поверхности почвы. Имеются некоторые отличия и в составе микромицетов на разных территориях. Наиболее разнообразным в воздушной среде был состав культивируемых грибов в лесопарке. В отличие от городских территорий здесь с весны до осени в воздухе присутствовали виды рода *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. pseudokoningii*, *T. viride*), известные как целлюлозоразлагающие. Нами установлено, что при учете прямым методом уровень содержания грибных диаспор в приземном воздухе выявляется на несколько порядков выше, чем при выделении на питательные среды. Это отчетливо выявлялось в разных биотопах, в разные сезоны и года исследования. При люминесцентной микроскопии уровень содержания аэропланктона составлял сотни тысяч грибных диаспор на м³. При исследовании в районе ЮЗАО наибольшее содержание диаспор отмечалось в березняке. В октябре оно составляло $165 \cdot 10^3 \pm 20 \cdot 10^3$ на м³, а на газонной территории отмечался меньший, по сравнению с лесным участком уровень $99 \cdot 10^3 \pm 9 \cdot 10^3$ на м³. В то время как при выделении на питательные среды численность аэропланктона не превышала несколько сотен спор в м³.

В разных биотопах нами выявлены определенные отличия и в биоморфологической структуре аэромикоты. На травянистой площадке отмечалось большее присутствие мелких спор размером 2-2,5 мкм. В то время как в березняке наряду с доминированием мелких спор, отмечалось наибольшая доля спор размером > 5 мкм. Это, скорее всего, связано с развитием на поверхности листьев многих темноокрашенных грибов, имеющих крупные споры.

При исследовании поступления грибных диаспор из воздуха на почву нами была установлена сезонная динамика их оседания. Интенсивность седиментации диаспор совпадала на высоте 1,5 м и у поверхности почвы. Максимум их поступления $4,1 \pm 0,4$ мг/м² был отмечен на исследованных площадках в августе. В этом месяце часто отмечается максимальная численность грибов в воздухе, как следствие пика развития растительности и метеоусловий. В то же время, на лесном участке, в отличие от травянистой площадки, отмечается еще второй пик численности грибных спор в оседающей пыли осенью - в октябре. Что может быть связано с началом активного листопада, благодаря которому споры эпифитных грибов попадают в воздух.

Таким образом, имеются существенные различия в составе, численности грибных диаспор приземных слоев воздуха, закономерностях их поступления на поверхность почвы в разных биотопах. На лесных участках, по сравнению с травянистыми территориями были отмечены отличия в составе культивируемых грибов, в общей численности грибного аэропланктона, его биоморфологической структуре и сезонной динамике седиментации.

Важным вопросом является выяснение дальнейшей «судьбы» грибных спор, попадающих из воздуха на поверхность растений и почв. В модельных экспериментах нами была изучена возможность прорастания спор грибов поступающих из воздуха на поверхность разных почв. По предварительным данным, в дерново-подзолистых почвах лесных участков хорошо прорастали споры грибов, типичных для лесных биотопов умеренных широт *T. harzianum*, *Alternaria alternata*. В то время как споры вида *Aspergillus niger*, выделявшегося чаще на городских территориях, прорастали в лесных почвах хуже, чем в городских. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-04-02036.